

Otto Lohi

# Kustannusten pikalaskentaohjelma asuinker- rostalojen linjasaneerauskohteisiin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

8.5.2015

|   |   |
|---|---|
| Tekijä<br>Otsikko<br>Sivumäärä<br>Aika  | Otto Lohi<br>Kustannusten pikalaskentaohjelma asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteisiin<br>36 sivua + 10 liitettä<br>8.5.2015 |
| Tutkinto  | insinööri (AMK)   |
| Tutkinto-ohjelma  | talotekniikka   |
| Suuntautumisvaihtoehto  | LVI, tuotantopainotteinen   |
| Ohjaajat  | toimitusjohtaja Lasse Rossi<br>lehtori Erkki Sainio   |
| <p>Nyt ja tulevaisuudessa tullaan asuinkerrostaloja linjasaneeraamaan erittäin kovalla tahdilla vanhenevien vesijohtojen ja viemäreiden takia, joten yritykseltä sain idean lähteä toteuttamaan kustannusten pikalaskentaohjelmaa asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteisiin. Kustannuslaskentaohjelman avulla tulisi perinteisesti saneerattava kohde laskea erittäin nopeasti mahdollisimman helposti havaittavilla lähtötiedoilla.</p> <p>Insinööriyöni on lähinnä esittely laatimastani kustannuslaskentaohjelmasta, jonka olen tehnyt excel-muotoon. Työn ensimmäisessä osiossa esitellään käyttämiäni pohjatietoja laskentaohjelmassa, jotka ovat keskiarvoja aikaisemmin lasketuista kohteista.</p> <p>Toisessa osiossa kustannuslaskentaohjelmaa kokeillaan käytännössä, kolmella esimerkki kohteella, jotta saadaan käsitys laskentaohjelman tarkkuudesta. Kolmen esimerkkikohteen laskennassa pikalaskentaohjelma laskee kaksi kohdetta hiukan alakanttiin ja yhden kohteista kohtalaisen paljon yläkanttiin.</p> <p>Insinööriyön tuloksena syntyi kustannusten pikalaskentaohjelma, jolla saadaan laskettua helposti vähintään suuntaa-antava kustannusarvio, asuinkerrostalon kokoon tai asuntojen lukumäärän katsomatta. Tulevaisuudessa laskentaohjelmaa tullaan käyttämään perinteisen tarjouslaskennan tukena.</p> |   |
| Avainsanat  | LVI, linjasaneeraus, tarjouslaskenta  |

|  |   |
|--|---|
| Authors<br>Title<br>Number of Pages<br>Date  | Otto Lohi<br>Cost calculation program for pipe renovations in residential buildings<br>36 pages + 10 appendices<br>8 May 2015 |
| Degree   | Bachelor of Engineering   |
| Degree Programme   | Building Services Engineering   |
| Specialisation option  | HVAC Engineering, Production Orientation  |
| Instructors  | Lasse Rossi, CEO<br>Erkki Sainio, Senior Lecturer   |
| <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to create a cost calculation program particularly for pipe renovations in residential buildings. The aim of the cost calculation program was to calculate the total cost of the pipe renovation. A previously used pipe renovation cost calculation was chosen as a foundation for the calculation program. The structure of the program was based on both my own observations and a Bachelor's thesis about cost calculations as a support. Furthermore, the representatives of the company also provided valuable insight about the matter. Also the employees of the company gave information which was used to customize the program according to the needs of the company.</p> <p>The result of the thesis was a speed cost calculation program. The program is user-friendly and needs only a minor amount of data in order to work properly. The program gives approximate results of the costs and it will support the cost calculation process in the future. The program will help the company by increasing the effectiveness of the cost calculation process.</p> |   |
| Keywords   | HVAC, pipe renovation, calculation program  |

# Sisällys

## Lyhenteet

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Johdanto                                       | 1  |
| 2     | Laskentaohjelman rakenne                       | 2  |
| 2.1   | Pohjakerros                                    | 2  |
| 2.1.1 | Vesijohdot pohjakerroksessa                    | 2  |
| 2.1.2 | Viemärit                                       | 3  |
| 2.2   | Nousuputket                                    | 4  |
| 2.2.1 | Vesijohto- ja viemäriputkinousut               | 4  |
| 2.2.2 | Vesijohdot                                     | 5  |
| 2.2.3 | Viemärit                                       | 6  |
| 2.3   | Kerros/kylpyhuonehajotukset                    | 7  |
| 2.3.1 | Yleistä kerroshajotuksien laskemisesta         | 7  |
| 2.3.2 | Vesijohdot                                     | 8  |
| 2.3.3 | Viemärit                                       | 9  |
| 2.3.4 | Vesimittarit                                   | 9  |
| 2.3.5 | Vuodonilmaisimet                               | 10 |
| 2.4   | Kalusteet                                      | 13 |
| 2.5   | Vesijohtokalusteiden pientarvikkeet            | 14 |
| 2.6   | Eristys  | 15 |
| 3     | Laskentaohjelman toimivuuden testaus           | 15 |
| 3.1   | Testattavien kohteiden esittely                | 16 |
| 3.1.1 | As Oy Seljapolku                               | 16 |
| 3.1.2 | As Oy Ohjaajantie                              | 16 |
| 3.1.3 | Aleksis Kiven katu                             | 16 |
| 3.2   | Testattavien kohteiden pohjakerrosten vertailu | 16 |
| 3.2.1 | Seljapolku 5, pohjakerroksen vertailu          | 17 |
| 3.2.2 | As Oy Ohjaajantie 4, pohjakerroksen vertailu   | 18 |
| 3.2.3 | Aleksis Kiven katu, pohjakerroksen vertailu    | 20 |
| 3.3   | Nousuputkien laskemisen vertailu               | 22 |
| 3.3.1 | Seljapolku 5                                   | 23 |
| 3.3.2 | Ohjaajantie 4                                  | 23 |
| 3.4   | Vesijohtohajotuksien vertailu kerroksissa      | 25 |
| 3.4.1 | Seljapolku 5                                   | 26 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.4.2 | Ohjaajantie 4  | 26 |
| 3.5   | Vesikalusteiden ja kylpyhuoneputkituksien vertailu                             | 27 |
| 3.5.1 | Seljapolku 5   | 27 |
| 3.5.2 | Ohjaajantie 4  | 28 |
| 3.5.3 | Aleksis Kiven katu   | 29 |
| 3.6   | Viemäreiden uusiminen kylpyhuoneissa   | 30 |
| 3.6.1 | Ohjaajantie 4  | 30 |
| 3.6.2 | Aleksis Kiven katu   | 31 |
| 3.7   | Yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta esimerkkikohteiden avulla            | 32 |
| 3.7.1 | As Oy Seljapolku   | 32 |
| 3.7.2 | As Oy Ohjaajantie  | 34 |
|       | Kuvasta 24 nähdään yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta Ohjaajantie 4:ssä | 34 |
| 3.7.3 | Aleksis Kiven katu   | 35 |
| 4     | Yhteenveto   | 36 |
|       | Lähteet  | 37 |

#### Liitteet

Liite 1. Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtoja uusitaan vähän kellarikerroksessa

Liite 2. Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtoja uusitaan kohtalaisesti kellarikerroksessa

Liite 3. Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtoja uusitaan paljon kellarikerroksessa

Liite 4. Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtovaakavetoja tehdään vähän kerroksissa

Liite 5. Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtovaakavetoja tehdään vähän kerroksien käytävillä

Liite 6. Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtovaakavetoja tehdään paljon kerroksien käytävillä

Liite 7. Seljapolku 5, laskentaohjelmaan syötetyt tiedot

Liite 8. Ohjaajantie 4, laskentaohjelmaan syötetyt tiedot

Liite 9. Aleksis Kiven katu, laskentaohjelmaan syötetyt tiedot

Liite 10. Kustannuspikalaskentaohjelman tyhjä tulostussivu

## Lyhenteet ja käsitteet

massoittaminen Tarjouslaskennan työvaihe, jossa tasokuvista kerätään hinnoiteltavat tarvikkeet

TES Talotekniikan työehtosopimus

Nh Normitunti, joka kertoo asennusajan putkelle, laitteelle tai kojeelle

## 1 Johdanto

Tarjouslaskennassa käytetään erittäin paljon aikaa kohteiden massoittamiseen, työn ja tarvikkeiden hinnoitteluun. Siksi sain yritykseltä, jossa työskentelen, insinöörityöaiheeksi kustannusten pikalaskentaohjelman asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteisiin. Laskentaohjelman tarkoituksena on laskea tarjottavat kohteet helposti ja nopeasti.

Työn edetessä käydään vaihevaiheelta laskentaohjelman rakenne ja se mihin laskentaohjelman tiedot perustuvat. Lopuksi kustannuslaskentaohjelman toimivuutta kokeillaan käytännössä kolmella erilaisella kohteella.

Työ tehdään Putki-Kolmio Oy:lle, ja tarkoituksena on, että taulukko laskentaohjelmaa tullaan käyttämään laskennan apuvälineenä tulevissa linjasaneerauslaskentakohteissa. Työn idean sain Putki-Kolmio Oy:n toimitusjohtajalta Lasse Rossilta. Lasse Rossi toimii myös yrityksen puolesta työnohjaajana.

Putki-Kolmio Oy on yksityisomisteinen yritys, jonka liikevaihto on viime vuosina ollut n.7-8 miljoonaa. Yritys on perustettu vuonna 2005 Lasse Rossin, Ilkka Riittiön ja Kari Laineen toimesta. Putki-Kolmio Oy toimii pääosin pääkaupunkiseudulla, LVI-urakoinnin parissa.

## 2 Laskentaohjelman rakenne

### 2.1 Pohjakerros

Pohjakerroksen laskennassa käytetään useiden kohteiden putkimetrikeskiarvoja ja kohteiden pinta-aloja. Vertailukohteita laskiessa huomasin, että kohteiden pohjakerrokset ovat varsin erilaisia, joten päätin lisätä laskentaohjelmaan visuaalisen arvioinnin pohjakerrosten vesijohto- ja viemäriputkituksiin. Visuaalisessa arvioinnissa täytyy laskijan silmämääräisesti arvioida, kuinka paljon uusittavia putkimetrejä on. Arvioinnissa käytetään alla olevan luettelon mukaisia arvoja:

- Vähän
- Kohtalaisesti
- Paljon.

#### 2.1.1 Vesijohdot pohjakerroksessa

Pohjakerrokset ovat melko yksilöllisiä, kun niissä on tehty aikanaan erilaisia putkitusratkaisuja. Siksi päätin lisätä visuaalisen arvioinnin uusittavan vesijohdon määrästä. Alla olevasta luettelusta nähdään arviointiasteikko. Liitteistä nähdään arvoasteikkoa vastaava pohjakerroksen tasokuva. Taulukossa 1 nähdään laskentaohjelman valintavalikko pohjakerroksen osalta. (2)

- Liitteessä 1 nähdään tilanne, kun putkia uusitaan vähän pohjakerroksessa.
- Liitteessä 2 nähdään tilanne, kun vesijohtoja uusitaan kohtalaisesti pohjakerroksessa.
- Liitteessä 3 nähdään tilanne, kun vesijohtoja uusitaan paljon pohjakerroksessa.



Taulukko 1. Laskentaohjelman vaihtoehdot pohjakerroksen vesijohtouusimisiin

| Pohjakerros                      |               |
|----------------------------------|---------------|
| Pohjaviemäreiden uusiminen       | Vähän         |
| Vesijohtojen uusiminen           | Vähän         |
| Viemäriputkien uusiminen katossa | Paljon        |
|                                  | Kohtalaisesti |
|                                  | Vähän         |

### 2.1.2 Viemärit

Pohjakerroksen viemärilaskennassa käytetään samaa laskutekniikkaa kuin vesijohtojen osalta, eli visuaalista arviointia. Taulukko 2:ssa on esitettyä laskentaohjelman valinta tässä osiossa. Liitteessä 4 nähdään tilanne, kun pohjaviemäreitä ja viemäreitä katossa uusitaan vähän. (2)

Taulukko 2. Laskentaohjelman vaihtoehdot pohjakerroksen vesijohto- ja viemäriusimisiin

| Pohjakerros                      |               |
|----------------------------------|---------------|
| Pohjaviemäreiden uusiminen       | Vähän         |
| Vesijohtojen uusiminen           | Kohtalaisesti |
| Viemäriputkien uusiminen katossa | Paljon        |

Pohjakerroksen viemäreitä uusitaan usein pohjakerroksen katossa ja pohjaviemäreitä lattiassa. Lattian pohjaviemäreitä kunnostetaan myös usein sukittamalla tai pinnoittamalla, jolloin vältetään lattian piikkaamisilta. Viemärinsukitus ja pinnoitus on melko kallista, siksi sukittavat metrit täytyy aina laskea käsin ja on syötettävä sukittavat putkimetrit laskentaohjelman aloitussivulle (taulukko 3). Mikäli sukittavaa viemäriä on erittäin paljon, on syytä kysyä tarjous alan ammattilaiselta, jotta saadaan mahdollisimman tarkka hinta tarjoukseen. (2)

Taulukko 3. Laskentaohjelman kohta sukittaville putkimetreille

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Muut huomioitavat asiat |     |
| Sukittavat putkimetrit  | 200 |

## 2.2 Nousuputket

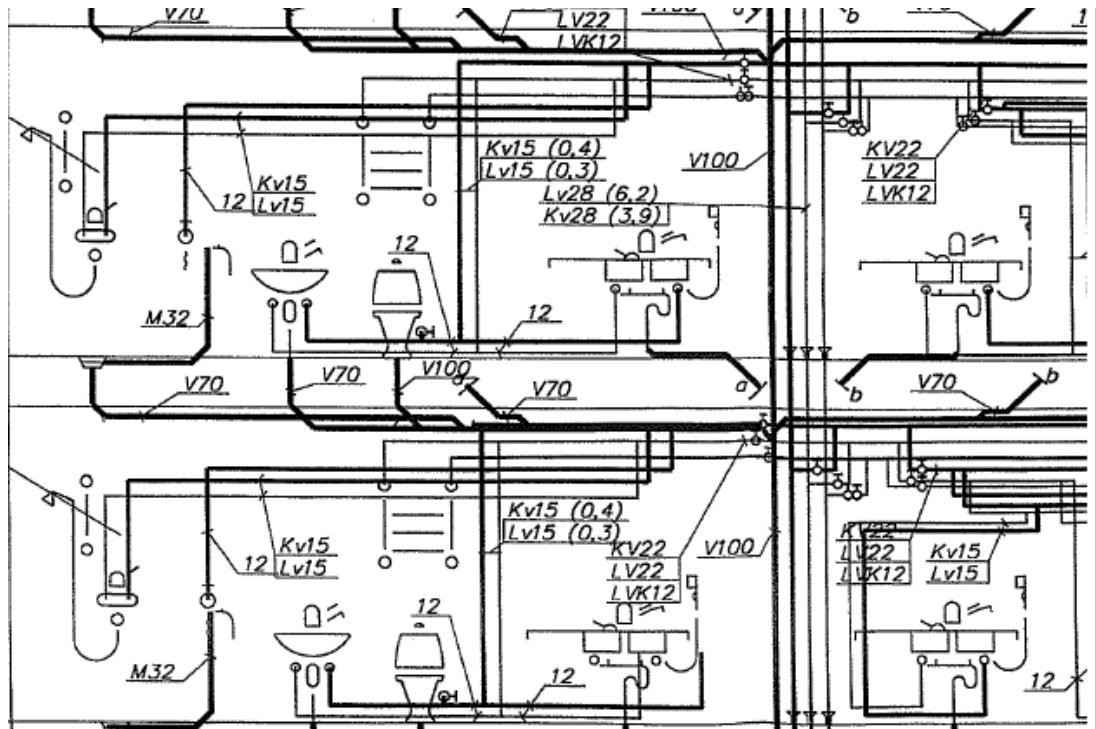
### 2.2.1 Vesijohto- ja viemäriputkinousut

Viemäri- ja vesijohtoputkien määrittäminen on huomattavasti helpompaa, kuin pohjakerroksien laskeminen. Laskentaohjelman lähtötietoina tässä osiossa käytetään rakennuksenkorkeutta, sekä uusittavien putkilinjojen määrää. Taulukossa 4 on esitetty, miten nousuputket lisätään laskentaohjelmaan. (2)

Taulukko 4. Nousuputkien lisääminen laskentaohjelmaan

| Nousuputkien määrä |   |
|--------------------|---|
| Vesijohdot         | 4 |
| Viemärit           | 5 |
| Keittiönousut      | 1 |

Linjakuvasta (kuva 1) saadaan helposti laskettua vesijohto- ja viemärinousulinjojen määrä. Nämä tiedot syötetään laskentaohjelmaan ja saadaan työ- ja materiaalikustannukset laskettua.



Kuva 1. Linjakaavio, Ohjaajantie 4.

### 2.2.2 Vesijohdot

Vesijohtonousut laskentaohjelma laskee kerrosnousujen ja kerroskorkeuden tulosta. Putkimetrit laskentaohjelma laskee aloitussivulle syötettyjen lähtötietojen avulla. Tärkeimmät lähtötiedot putkimetrien laskemiseen ovat kerrostalon kerroksien lukumäärä, kerroksen korkeus ja nousulinjojen lukumäärä. Putkimetrien lisäksi täytyy myös saada putkikoko laskettua. Tätä varten laskin neljä erilaista kohdetta, joista sain selvitettyä vesijohtoputkien keskimääräisen koon kerrosta kohden. Suhdeluvut on esitetty taulukossa 5 prosentteina. (2)

Taulukko 5. Putkikokojen jakautuminen kerrosnousuissa

| Putkikoko | Prosenttiluku per<br>kph nousu | Prosenttiluku per<br>keittiö nousu |
|-----------|--------------------------------|------------------------------------|
| Cu 28     | 42,0 %                         | 12,5 %                             |
| Cu 22     | 12,5 %                         | 27,5 %                             |
| Cu 18     | 12,5 %                         | 27,5 %                             |
| Cu 15     | 20,0 %                         | 20,0 %                             |
| Cu 12     | 13,0 %                         | 12,5 %                             |

Vesijohtonousut saadaan laskettua seuraavasta kaavasta.

$$x = (a * b * c1) + (a * b * c2)$$

x vesijohtonousut jm

a kerrosten määrä

b kerroskorkeus, m

c kph nousujen putkikoon suhdeluku, % /100

c2 keittiönousujen putkikoon suhdeluku, % /100

### 2.2.3 Viemärit

Viemärinousujen putkimetrien laskeminen on huomattavasti helpompaa verrattuna vesijohtonousuihin, sillä putkikoko ei vaihdu kerroksien välissä ja käytössä lähes aina DN100-valurautaviemäri. Laskentaohjelma laskee viemärinousulinjat kerrosten lukumäärän ja kerroskorkeuden mukaan, lisäksi viemärinousuihin tulee huomioida ullakolle menevä viemärin tuuletusputki sekä tuuletusviemärin päähän jäätymisenesto.

Viemärinousuja laskiessa tulee myös huomioida puhdistusluukku viemärinousun alkupäähän, sekä yksi V100-valurautahaara kerrosta kohden kylpyhuoneen viemärihajoituksia varten. (2)

Alla on kaava, jolla viemäripystynousut lasketaan laskentaohjelmalla.

$$x = a * b + c$$

|   |  |
|---|--|
| x | viemäriputkien pituus, m                 |
| a | kerrosten määrä                          |
| b | kerroshöheus, m                          |
| c | ullakolle menevä viemäriin tuuletusputki |

## 2.3 Kerros/kylpyhuonehajotukset

### 2.3.1 Yleistä kerroshajotuksien laskemisesta

Vesijohtohajotuksien laskennassa täytyy käytävien osalta käyttää pohjakerroksen tavoin visuaalista arviointia. Käytävän putkitukset voivat poiketa erittäin paljon kylpyhuoneiden sijoituksesta suhteessa pystynousuihin. (2) Taulukossa 6 nähdään laskentaohjelman valintavalikko kerrosten vesijohtojen uusimisen osalta.

- Liitteessä 5 nähdään tilanne, kun vesijohtovaakavetoja tehdään vähän kerroksien käytävillä.

- Liitteessä 6 nähdään tilanne, kun vesijohtovaakavetoja tehdään paljon kerroksien käytävillä.

Taulukko 6. Laskentaohjelman vaihtoehdot kerrosten vesijohtovaakavetoihin

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Vesijohtovaakavedot käytävältä kylpyhuoneeseen</b> | <b>Kohtalaisesti</b> |
|   | Paljon               |
|   | Kohtalaisesti        |
|   | Vähän                |
|   | Ei ollenkaan         |

Viemäreiden osalta tehdään hyvin harvoin poikittaissiirtoja käytäväosalla, joten viemärihajotukset huomioidaan vain kylpyhuoneiden osalta. Vesijohto- ja viemärihajotuksien määrittämiseen käytetään kylpyhuoneen pinta-alaa sekä laskettujen kohteiden putkimetrikeskiarvoja. Taulukosta 7 nähdään laskentaohjelmaan syötettävät tiedot kylpyhuonehajotuksien laskentaan laskentaohjelmassa.

Taulukko 7. Laskentaohjelmaan syötettävät tiedot kylpyhuonehajotuksien laskentaan

|   |     |
|---|-----|
| <b>Kohteen nimi</b>                           |     |
| <b>Asuntojen lukumäärä</b>                    | 25  |
| <b>Kerrosten lukumäärä</b>                    | 3   |
| <b>Kylpyhuoneet</b>                           | 25  |
| <b>Pohjakerroksen pinta-ala m<sup>2</sup></b> | 329 |
| <b>Kylpyhuoneen koko m<sup>2</sup></b>        | 5,2 |

### 2.3.2 Vesijohdot

Vesijohtohajotuksia laskiessa täytyy taulukko-ohjelmaan syöttää laskettavan kohteen kylpyhuone pohjapinta-ala. Taulukko-ohjelma antaa vesijohtohajotuksille metrimäärät kylpyhuoneneliöiden mukaan. Taulukko-ohjelmasta saadaan materiaalin hinta sekä normituntimäärä, jolla saadaan laskettua asennusaika. Taulukosta 8 nähdään laskentaohjelman pohjatietoina käytetyt vesijohtoputkitukset, joiden keskiarvolla kohteet lasketaan.

Taulukko 8. Laskentaohjelmaan syötettyjen esimerkkikohteiden kylpyhuoneen vesijohtohajotuksien putkimetrit

| Putki   | Kohde 1 | Kohde 2 | Kohde 3 | Kohde 4 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| CU18    | 1       | 1       | 1       | 3,7     |
| CU15    | 7       | 7       | 4       | 4,6     |
| CU12    | 6,5     | 6,5     | 9,3     | 8,3     |
| krom 12 | 18,7    | 19,6    | 17,25   | 14,5    |

### 2.3.3 Viemärit

Viemärihajotukset on vesijohtohajotuksien tavalla huomioitu laskentaohjelmassa, kylpyhuoneen koon mukaan. Viemärihajotuksissa tulee huomioida myös viemäriosat, jotka laskentaohjelma laskee automaattisesti. Taulukosta 9 nähdään laskentaohjelman pohjatietoina käytetyt viemäriputkitukset, joiden keskiarvolla kohteet lasketaan. (2)

Taulukko 9. Laskentaohjelmaan syötettyjen esimerkkikohteiden kylpyhuoneen viemärihajotuksien putkimetrit

| Viemärihajotukset | Kohde 1 | Kohde 2 | Kohde 3 | Kohde 4 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| V100              | 0,7     | 0,7     | 1,7     | 1,8     |
| V70               | 2,5     | 2,5     | 1,1     | 1,9     |
| V50               | 0,7     | 0,7     | 0,5     | 0,4     |
| V32               | 4       | 4       |         | 3,5     |

### 2.3.4 Vesimittarit

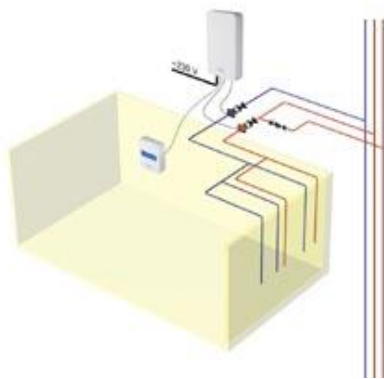
Laskentaohjelmassa vesimittari vaihtoehtoina on kolme vaihtoehtoa: etäluettava vesimittari, manuaalinen vesimittari tai ei vesimittaria ollenkaan.

Huoneistokohtainen vesimittari sijoitetaan yleensä kylpyhuoneeseen alakaton päälle tai käytävälle. Laskettavat mittarit laskentaohjelma huomioi kylpyhuoneiden määrän mukaan. Taulukosta 10 nähdään vesimittariasennuksien vaihtoehdot laskentaohjelmassa.

Taulukko 10. Laskentaohjelman vaihtoehdot vesimittariasennuksien osalta

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| <b>Vesimittarit</b>  | <b>Etäluettava</b> |
| <b>Vesikalusteet</b> | Ei                 |
| <b>Posliinit</b>     | Etäluettava        |
|                      | Manuaalinen        |

Etäluettava vesimittari on hankintakustannuksiltaan selkeästi kallein ja tulee aina huomioida laskentavaiheessa tarkoin. Itse etäluettavan vesimittarin lisäksi tulee hintaan huomioida myös keruuyksikkö, johon vesimittareiden luetut tiedot kerätään. Kuvasta 2 voidaan nähdä etäluettavan vesimittarin asennusperiaate. Vesimittarille on asetettu työehtosopimuksessa 0,5 normituntia ja jälkeempään asennettavalle 0,8 normituntia [3, s. 117].



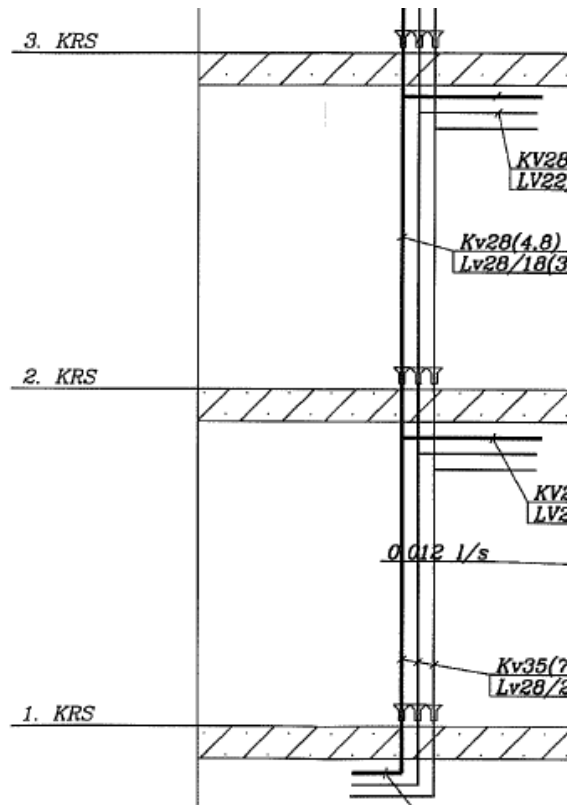
Kuva 2. Etäluettavan vesimittarin asennusperiaate

### 2.3.5 Vuodonilmaisimet

Vuodonilmaisimet asennetaan vesijohtopystynousuihin kerrosten alapäähän. Vuodonilmaisimesta vedetään letku näkyvälle paikalle, josta mahdollinen vuoto voidaan havaita vuodonilmaisinlevyn kautta (kuva 5).

Linjakaavio (kuva 3) selventää, mihin kohtaan vuodonilmaisimet asennetaan.





Kuva 3. Linjakaavio, Seljapolku 5

Vuodonilmaisimet (kuva 4) ovat lähes aina putkiurakan hankinnassa ja asennuksessa. Vuodonilmaisimen asennukseen lasketaan 0,2 normituntia vuodonilmaisinta kohden [3, s. 102]. Laskentaohjelma laskee vuodonilmaisimien määrän, kerrosten ja vesijohtonousujen tulolla.

Alla on kaava, jolla laskentaohjelma laskee vuodonilmaisimien määrän:

$$x = a * b$$

x vuodonilmaisimien määrä

- a kerrosten lukumäärä
- b vesijohtonousujen määrä



Kuva 4. Vuodonilmaisinsuppilo, letku ja asennustarvikkeet

Vuodonilmaisimien lisäksi tulee myös huomioida vuodonilmaisimeen sisältyvä vuodonilmaisinlevy sekä letkun asennus näkyvälle paikalle, josta mahdollinen vuoto on helppo havaita. Vuodonilmaisinlevyt lasketaan kaavalla

$$x = a * b$$

- x vuodonilmaisimien määrä
- a kerrosten lukumäärä
- b vesijohtonousujen määrä.



Kuva 5. Näkyville asennettava vuodonilmaisinslevy

## 2.4 Kalusteet

Vesijohtokalusteet ovat karkeasti arvioituna lähes puolet linjasaneeraus kohteen materiaalisummasta, ja näin ollen selkeästi kallein kokonaisuus. Siksi kalusteet tulee huomioida oikeilla merkeillä, malleilla ja kappalemäärillä.

Kalusteet on laskentaohjelmassa huomioitu yleisimmillä kalustemerkeillä ja malleilla. Kalusteiden asennusaika on huomioitu talotekniikan työehtosopimuksen mukaan. (1)

Kylpyhuoneisiin hyvin usein lasketaan

- WC-istuin
- pesuallas

- pesuallashana
- kuivauspatteri.

Pesukoneliitántä voidaan tehdä joko omalla pesukonehanalla tai hanalla, joka sisältää pesukone liitännän.

Keittiöaltaan asennus ja hankinta on sisällytetty erittäin usein rakennusurakkaan, joten laskentaohjelma jättää automaattisesti hankinnan ja asennuksen pois. Sen sijaan putkiurakkaan kuuluu lähes aina linjasaneerauksessa keittiöhanan asennus ja keittiöaltaan hajulukon asennus. Nämä on huomioitu laskentaohjelmassa.

## 2.5 Vesijohtokalusteiden pientarvikkeet

Laskentaohjelmassa on myös huomioitu jokaiselle kalusteelle omat pientarvikkeet, jotta kaluste on mahdollista liittää viemäri- tai vesijohtoputkeen.

Kuten wc-istuimeen täytyy huomioida wc-mansetti (kuva 6), joka toimii viemäriputken ja wc-istuimen välikappaleena. Toki joihinkin WC-istuimiin tulee mansetti mukaan, mutta tätä ei ole huomioitu laskentaohjelmassa.



Kuva 6. WC-mansetti

Pesualtaan hankinta ja asennus on lähes aina putkiurakassa, joten laskentaohjelma huomioi myös altaan asennuksen aina. Pesualtaan asennukseen vaaditut pientarvikkeet ovat kuulasulkuventtiilit, joita käytetään käytännössä pesuallashanan ja vesijohtoverkoston liitoskappaleena. Pesuallasasennukseen on myös sisällytetty altaan hajuluk-

ko, joka nimensä mukaan estää viemäristä tulevien hajujen pääsemistä kylpyhuoneeseen. Hajulukon ja viemäriputken väliin tarvitaan hk-kumi, jolla saadaan hajulukon ja viemäripään liitos tehtyä.

Kuivauspatterille pientarvikkeeksi laskentaohjelmassa on laskettu pintahanakulma, jolla saadaan kuivauspatteri liitettyä vesijohtoverkostoon. Myös kuivauspatterille tarvitsee huomioida sulkuventtiilit ja termostaattiventtiili.

## 2.6 Eristys

Eristykset on huomioitu eristettävien putkimetrien mukaan, jotka saadaan taulukko-ohjelmasta. Eristettäviä putkia ovat yleensä pohjakerroksen vesijohdot, vesijohtonousut, vesijohtohajotukset kylpyhuoneissa ja viemärihajotukset kylpyhuoneissa.

Taulukko-ohjelmassa käytetään omaa metrihintaa tietyille putkikoolle.

## 3 Laskentaohjelman toimivuuden testaus

Laskentaohjelman toimivuuden testaamiseksi olen valinnut kolme erilaista kohdetta, jotka kaikki lasken käsin massoittamalla ja hinnoittelemalla. Tämän jälkeen lasken kohteet laskentaohjelman avulla, ja näin saadaan helposti selvitettyä laskentaohjelman toimivuus.

Seuraavaksi testaan laskentaohjelman toimivuutta oikeilla linjasaneerauskohteissa. Testattaviksi kohteiksi valitsin As Oy Seljapolun, As Oy Ohjaajantien ja Aleksis Kiven kadun.

### 3.1 Testattavien kohteiden esittely

#### 3.1.1 As Oy Seljapolku

As Oy Seljapolku on 1982 vuonna rakennettu 4 kerroksinen kiinteistö, jossa on kaksi talokokonaisuutta. Asuntoja kohteessa on 41 kpl, ja talon A pohjapinta-ala on 463 m<sup>2</sup> ja talon B pohjapinta-ala on 344 m<sup>2</sup>, jolloin koko kohteen pinta-ala on 807 m<sup>2</sup> ja se on pohjapinta-alaltaan esimerkkikohteista selkeästi suurin.

#### 3.1.2 As Oy Ohjaajantie

As Oy Ohjaajantie on 1954 vuonna rakennettu 3-kerroksinen kiinteistö. Asuntoja kohteessa on 13 kpl, ja kohteen pohjapinta-ala on 329 m<sup>2</sup>.

As Oy Ohjaajantiellä uusitaan kylpyhuoneet vesijohtoja ja viemäreitä myöten kokonaan.

#### 3.1.3 Aleksis Kiven katu

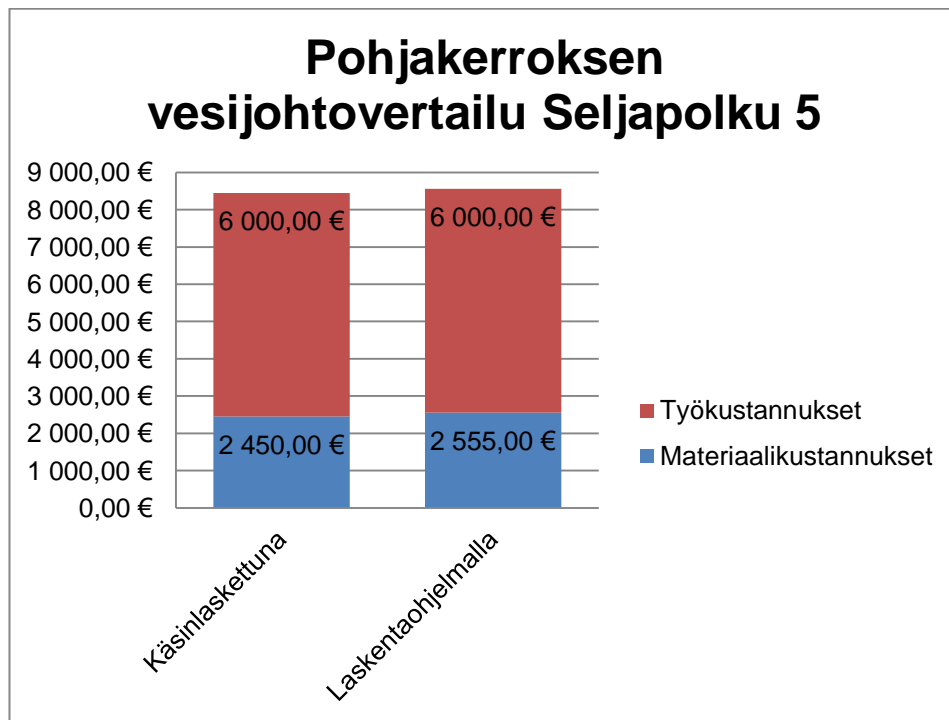
Kohteessa on 5 asuinkerrosta yhteistilat käsittävä pohjakerros sekä ullakkokerros. Kohteen pohjapinta-ala on 418 m<sup>2</sup>. Aleksis Kiven kadulla viemäripystynousut uusitaan sukkittamalla.

### 3.2 Testattavien kohteiden pohjakerrosten vertailu

Ensimmäiseksi testataan laskentaohjelman toimivuutta pohjakerrosten osalta. Laskentaohjelmaan syötetään pohjakerrosten laskentaan tarvittavat tiedot, jotka ovat talon pohjapinta-ala ja visuaalinen arviointi pohjakerroksessa olevien vesijohtojen ja viemäreiden uusimisen määrästä.

### 3.2.1 Seljapolku 5, pohjakerroksen vertailu

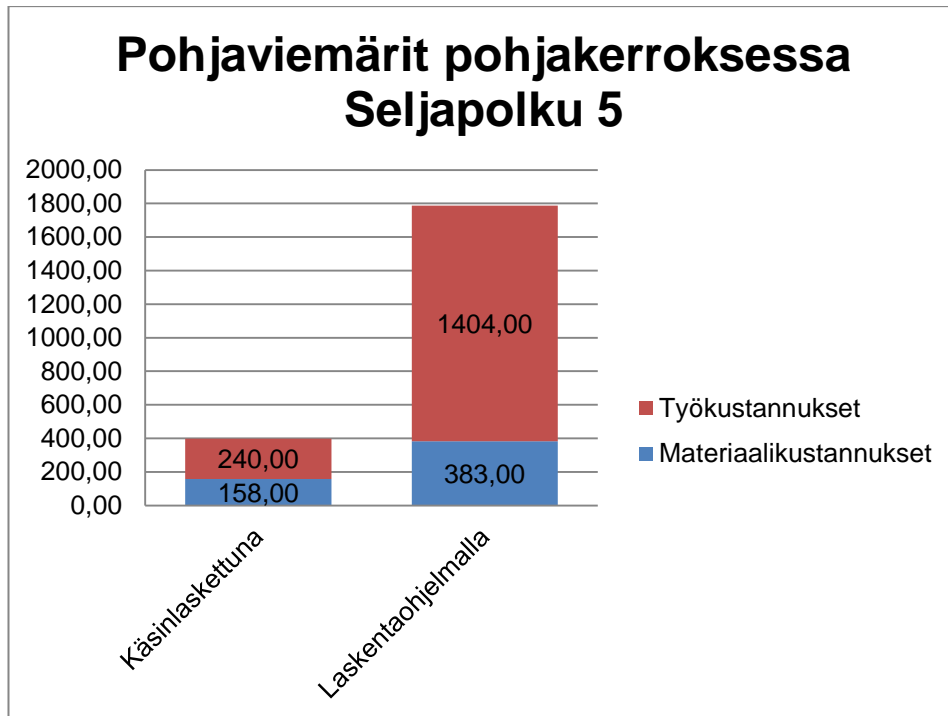
Seljapolku 5:ssä on kaksi taloa, talot A ja B. Talojen yhteispohjapinta-ala on 900 m<sup>2</sup>. Kohteessa visuaalisen arvioinnin avulla saadaan pohjaviemäreiden uusimiseen arvio *vähän*, vesijohtojen uusimiseen arvio *vähän* ja viemäriputkien uusimiseen arvion *ei ollenkaan*. Kuva 7:stä nähdään käsin lasketun ja laskentaohjelman hinnoittelueron.



Kuva 7. Pohjakerroksen vesijohtoverailu, Seljapolku 5

Kuvasta 7 nähdään, että laskentaohjelma laskee pohjakerroksen vesijohdot erittäin tarkasti. Tässä kohteessa laskentaohjelma laskee 100 € liikaa, mikä eroaa vain 1 % käsin lasketusta.

As Oy Seljapolussa pohjaviemäreitä ei uusita juuri lainkaan, joten laskentaohjelmaan on laitettava pohjaviemäreiden uusimiseen visuaalinen arviointi *vähän*. Kuvasta 8:n nähdään käsin lasketun ja laskentaohjelman hinnoittelueron.



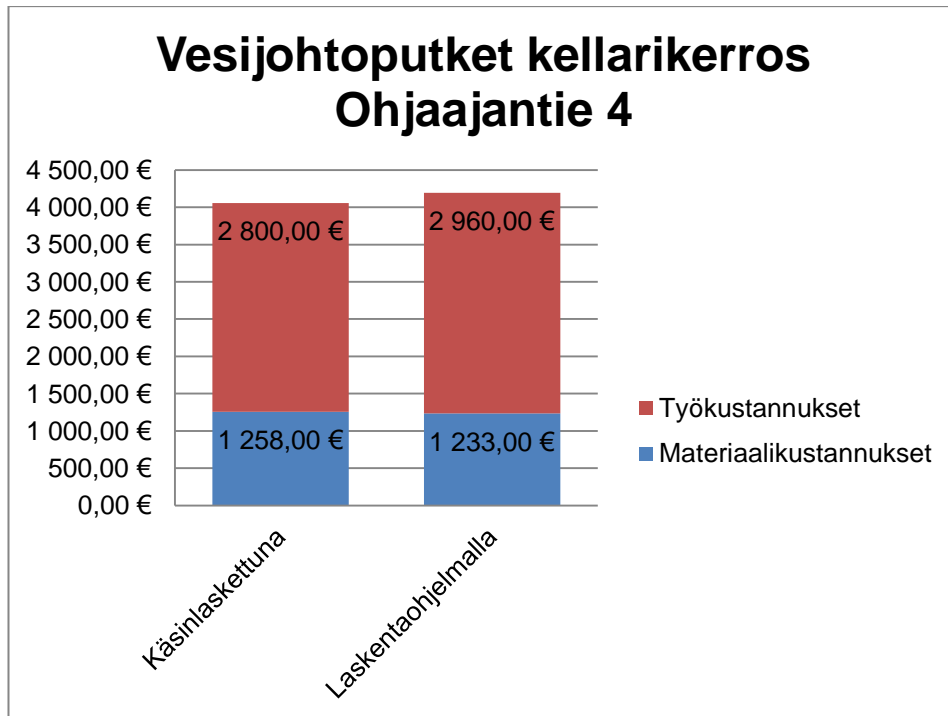
Kuva 8. Pohjakerroksen vertailu pohjaviemäreiden uusimisen osalta Seljapolku 5:ssä

Kuten kuvasta 8 nähdään, laskee laskentaohjelma erittäin paljon yläkanttiin pohjaviemäreiden uusimiseen Seljapolku 5:ssä. Hinnoittelueroksi saadaan 1 389 €. Vaikka laskentaero on suuri tässä kohtaa, lopputulokseen näin isossa kohteessa erolla ei ole suurta vaikutusta.

### 3.2.2 As Oy Ohjaajantie 4, pohjakerroksen vertailu

As Oy Ohjaajantiellä visuaalisen arvioinnin perusteella Ohjaajantie 4:n saa arvion *kohdainen* pohjakerroksen vesijohtojen uusimiselle. Kuvasta 9 nähdään käsin lasketun ja laskentaohjelman hinnoittelueron.

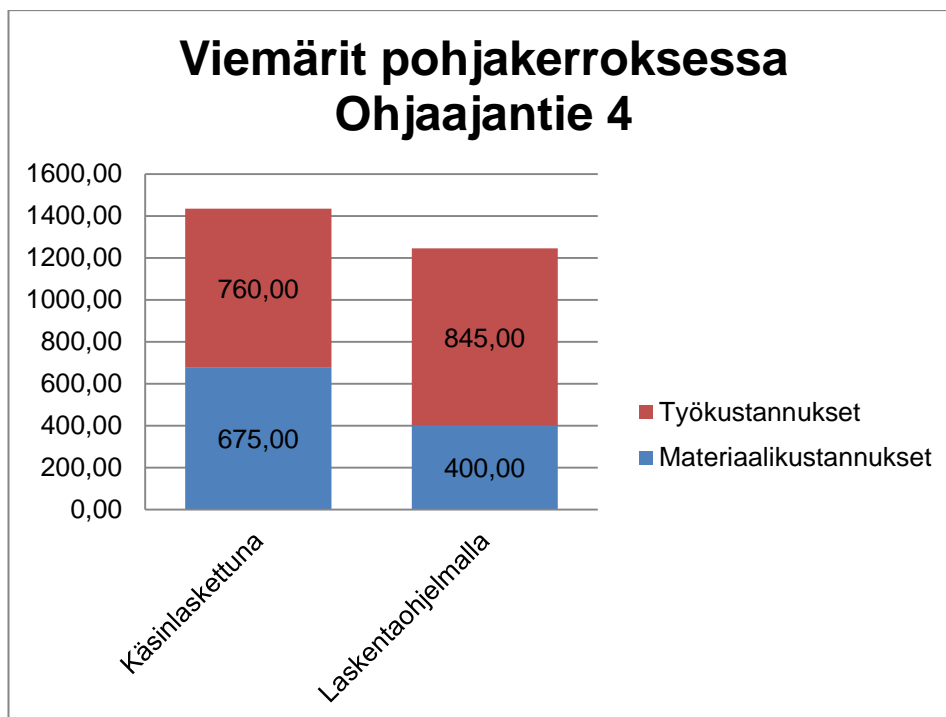




Kuva 9. Pohjakerroksen vertailu pohjaviemäreiden uusimisen osalta Seljapolku 5:ssä

Kuvasta 9 nähdään, että laskentaohjelma laskee pohjakerroksen vesijohdot erittäin hyvin. Tässä kohteessa laskentaohjelma laskee 135 € liikaa, eli eroa on vain 3 % käsinlaskettuun verrattuna.

Ohjaajantie 4:n visuaalisen arvioinnin perusteella pohjaviemäreitä ja viemäreitä katos-  
sa uusitaan vähän. Kuvasta 10 nähdään käsin lasketun ja laskentaohjelman hinnoitte-  
luero.



Kuva 10. Pohjakerroksen viemäreiden vertailu, Ohjaajantie 4

Kuvasta 10 nähdään, että laskentaohjelma laskee liian vähän materiaalikustannuksia viemäreille, sen sijaan työkustannukset laskentaohjelma laskee hieman yläkanttiin. Hinnoittelueroksi tulee 190 €, eli ero on 13 %.

### 3.2.3 Aleksis Kiven katu, pohjakerroksen vertailu

Aleksis Kiven kadulla pohjakerroksessa uusitaan vähän vesijohtoja sekä hieman viemäriputkea pesu- ja saunahuoneessa. Alla olevasta kuvasta 11 nähdään käsin lasketun ja laskentaohjelman hinnoittelueron.



Kuva 11. Pohjakerroksen vesijohtoverailu, Aleksis Kiven katu

Kuvasta 11 nähdään, että laskentaohjelma laskee 1 033 € liikaa, joka vastaa 26 prosentin ylitystä.

Viemäriputkia uusitaan erittäin vähän pohjakerroksessa. Kuvasta 12 nähdään, että laskentaohjelma laskee viemäreille liikaa työkustannuksia sekä materiaalikustannuksia.



Kuva 12. Pohjakerroksen viemäreiden vertailu, Aleksis Kiven katu

Laskentaohjelma laskee 398 € liikaa, mikä tarkoittaa 5 %:n ylitystä. Toki kustannukset ovat tässä osiossa erittäin pienet, joten lopputulokseen tämä vaikuttaa hyvin vähän.

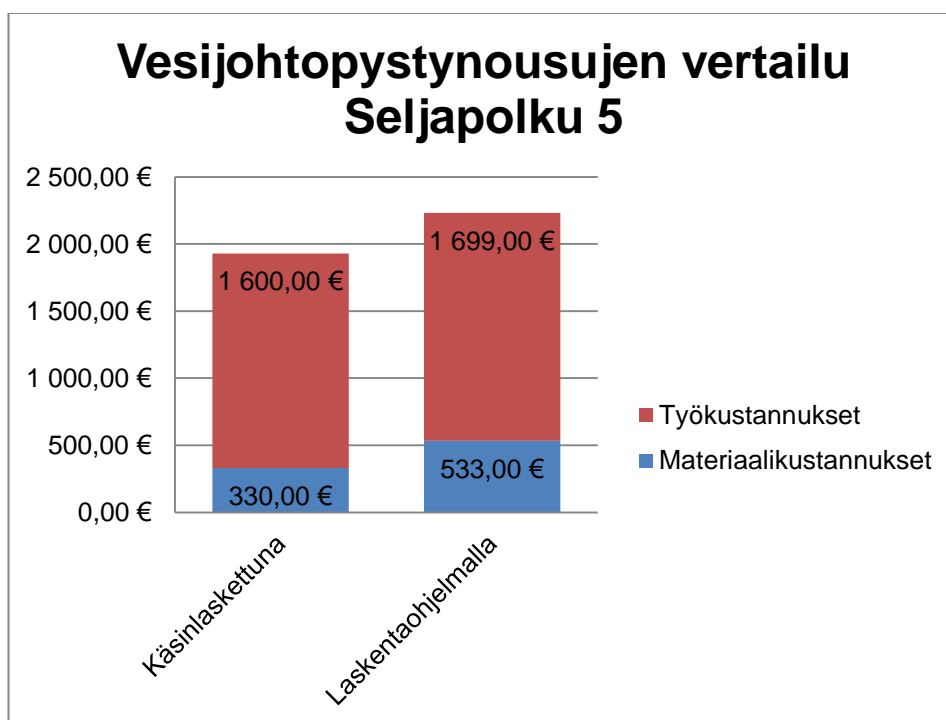
### 3.3 Nousuputkien laskemisen vertailu

Nousuputkien laskeminen on ehkä varminta koko laskentaohjelmassa, sillä tarvittavat tiedot poikkeavat hyvin vähän laskentakohteissa yleisesti ottaen. Laskentaohjelmaan

syötettävät tiedot ovat viemäreiden ja vesijohtonousujen määrä sekä kerrosten lukumäärä.

### 3.3.1 Seljapolku 5

Seljapolku 5:ssa vesijohtorunkolinja kylpyhuoneiden putkituksiin on sijoitettu molemmissa taloissa porraskäytävään, ja näin ollen pystynousuihin ei tule isoa kustannuserää. Keittiölle on suunniteltu kaksi nousua. Kuvassa 13 nähdään kustannusjakauma vesijohtopystynousujen osalta.

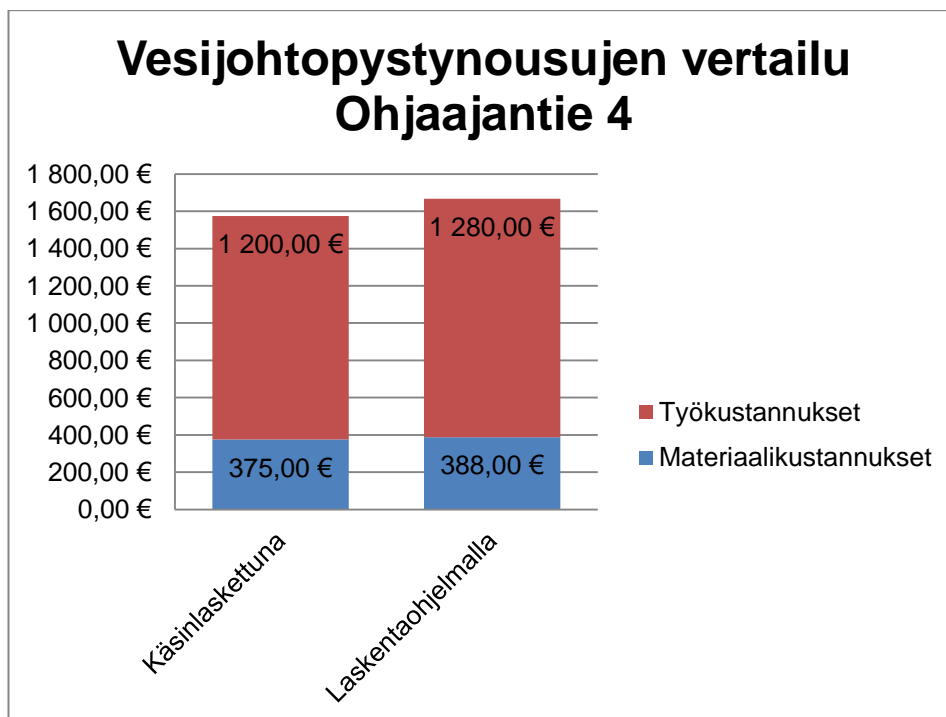


Kuva 13. Seljapolku 5 vesijohtopystynousujen kustannusjakauma

Laskentaohjelma laskee vesijohtopystynousuihin tässä kohteessa 302 € liikaa, eli on prosenteissa 16 % ylitys.

### 3.3.2 Ohjaajantie 4

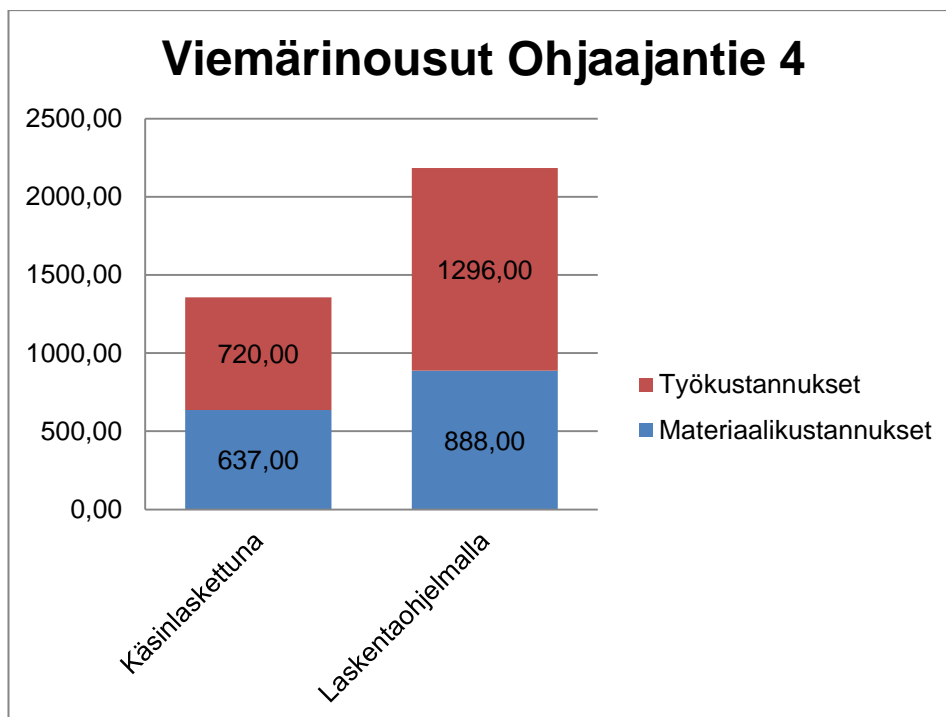
Ohjaajantiellä vesijohtopystynousut on myös suunniteltu porraskäytävään joten kerrosnousuja on vähän ja kustannukset tältä osin pysyvät maltillisina. Kuvasta 14 nähdään kustannusjakauma vesijohtopystynousujen osalta.



Kuva 14. Ohjaajantie 4, vesijohtopystynousujen kustannusjakauma

Laskentaohjelma laskee Ohjaajantie 4:ssa vesijohtopystynousuihin 5 % liikaa.

Ohjaajantie 4 on ainut esimerkkikohde, jossa pystyviemärit uusitaan. Ohjaajantie 4:n pystyviemäreiden kustannusjakauma on esitetty kuvassa 15 .



Kuva 15. Ohjaajantie 4, viemärinousujen vertailu

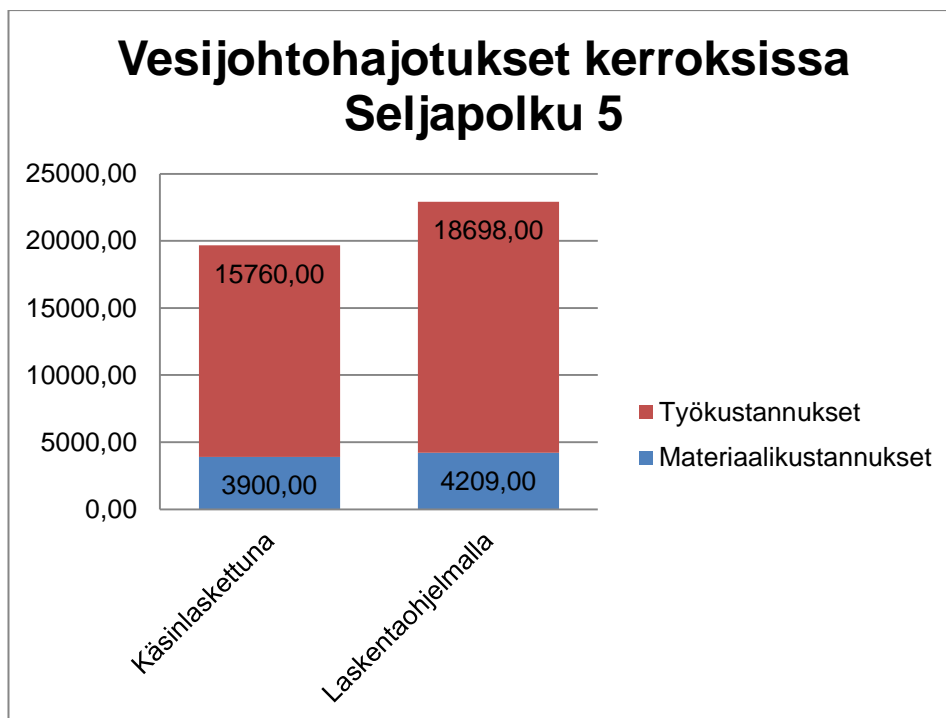
Kuvasta 15 nähdään, että laskentaohjelma laskee pystyviemäreille liikaa materiaali- ja työkustannuksia. Käsin lasketun ja laskentaohjelman eroksi syntyy 827 €, mikä vastaa 38 %:n ylitystä. Ero johtuu pohjakerroksen viemäroinnestä, jossa pohjakerroksen viemärointi on toteutettu vain yhdellä viemärinousulla, kun laskentaohjelma laskee niitä 4. Toinen eroa lisäävä tekijä on, että ullakolla olevia nousuputkia ei uusita, sillä laskentaohjelma huomioi nämä automaattisesti uusittavaksi.

### 3.4 Vesijohtohajotuksien vertailu kerroksissa

Mikäli laskettavassa kohteessa on käytävällä nousulinja, täytyy laskentaohjelmaan arvioida visuaalisesti käytävällä olevien vesijohtojen uusimisen määrä. Jos vesijohtorunkolinja nousee kylpyhuonenousujen kohdalla, visuaalista arviointia ei tarvitse suorittaa, koska vaakahajotuksia ei käytävään tule.

### 3.4.1 Seljapolku 5

Seljapolku 5:n käytävärunkojen etäisyys kylpyhuoneisiin on erittäin pitkä, ja putkimetrejä kertyy erittäin paljon. Tämän takia kohde saa laskentaohjelmaan arvion kerroshajotuksiin *paljon*. Kuvasta 16 näkee laskentaohjelman ja käsinlasketun eron.



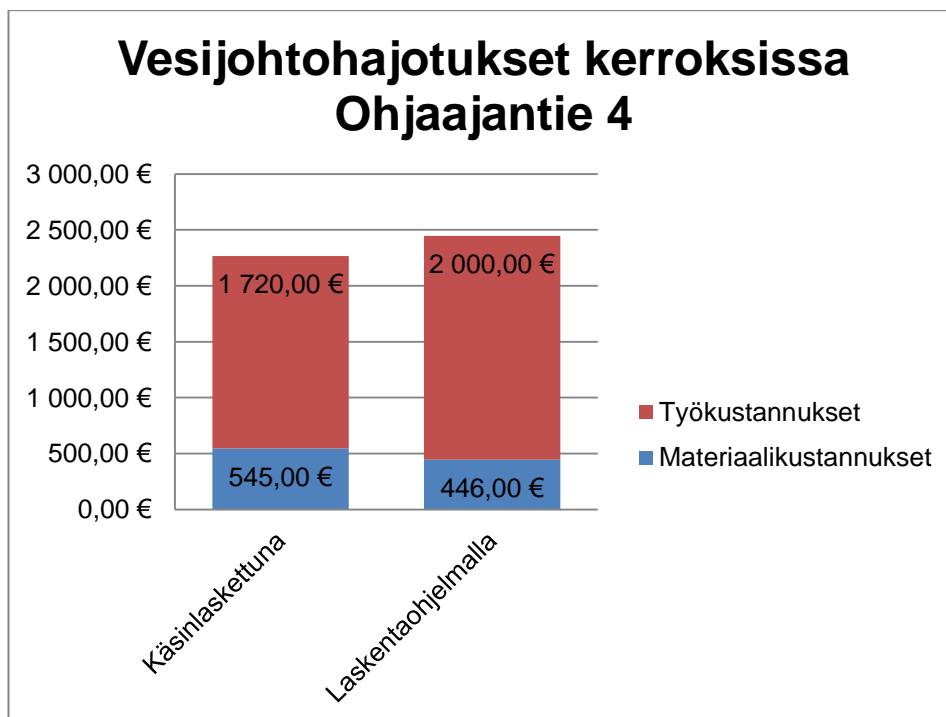
Kuva 16. Vesijohtohajotukset käytävillä, Seljapolku 5

Kuvasta nähdään, että Seljapolku 5:n laskentaohjelma laskee kohteeseen liikaa kerroshajotuksien osalta. Ero on käsin laskettuna ja laskentaohjelmalla 3 247 € laskentaohjelman hyväksi.

### 3.4.2 Ohjaajantie 4

As Oy Ohjaajantiellä runkovesijohtolinja nousee porraskäytävässä kylpyhuonehajotuksille, visuaalisesti arvioituna vaakaputkitukset saa arvion *vähän*. Kuvasta 17 näkee laskentaohjelman ja käsinlasketun eron.





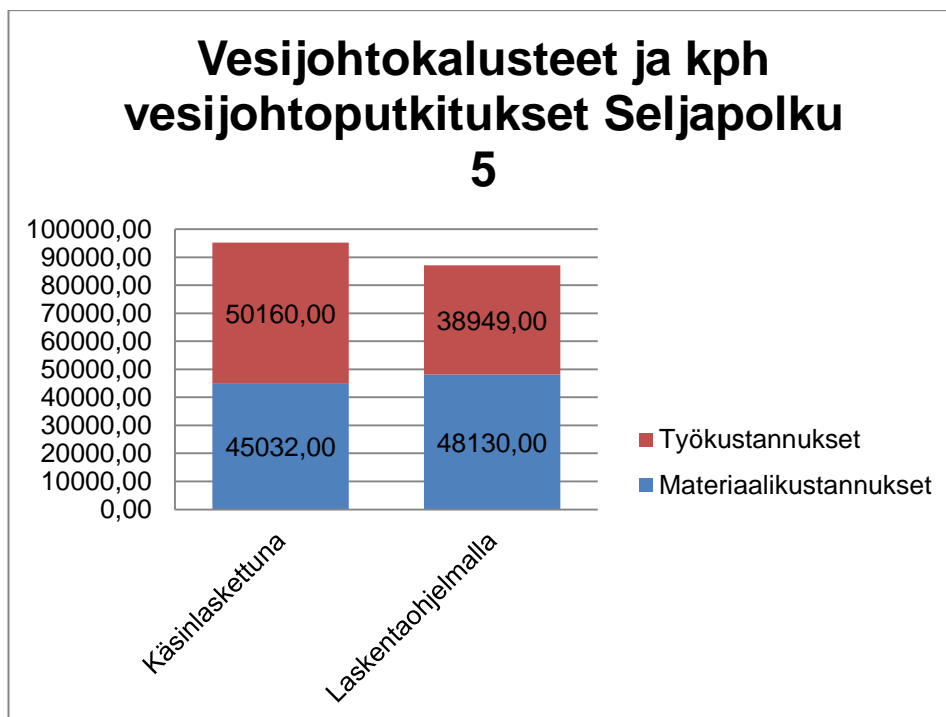
Kuva 17. Vertailu vesijohtohajotuksista kerroksissa

Kuvasta 17 nähdään, että laskentaohjelma laskee 181 € liikaa vaakaputkituksille kerroksissa.

### 3.5 Vesikalusteiden ja kylpyhuoneputkituksien vertailu

#### 3.5.1 Seljapolku 5

Seljapolku 5:n vesikalusteiden, kylpyhuoneputkituksien ja kylpyhuonehajotuksien vertailu on esitelty kuvassa 18.

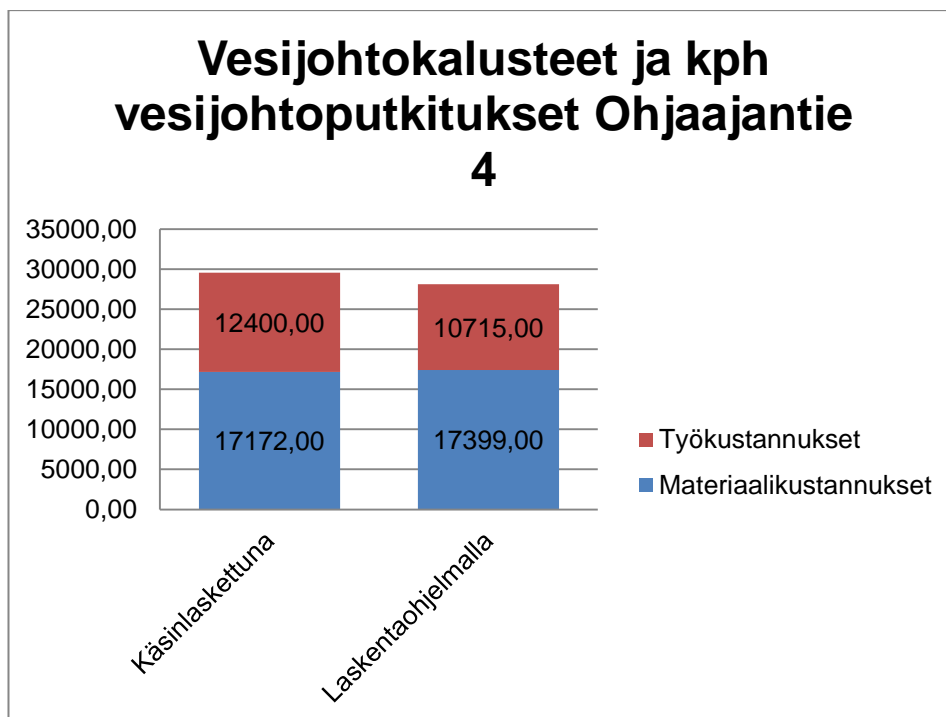


Kuva 18. Vertailu vesijohtokalusteista ja kph:n putkituksista, Seljapolku 5

Kuvasta 18 nähdään, että Seljapolku 5:ssä on vesijohtokalusteissa pieni 1 964 €:n ero laskentaohjelman hyväksi. Suurin ero tässä osiossa johtuu kylpyhuonehajotuksista, joiden kustannusero laskentaohjelmaan ja käsinlaskettuun nousee yli 10 000 euroon, mikä pitkälti johtuu kylpyhuoneen suorakaiteen muotoisesta rakenteesta, jossa tulee erittäin pitkät vesijohtohajotukset kattoon.

### 3.5.2 Ohjaajantie 4

Ohjaajantiellä kylpyhuoneet ovat varsin pieniä, siten vesijohtohajotuksien määrä pysyy pienenä. Vesijohtokalusteet ovat hyvin perinteisiä tuotteita, joita suunnitellaan suurimpaan osaan linjasaneerauskohteista. Kuvasta 19 voidaan nähdä kohteen kustannusjakauma vesikalusteiden, kylpyhuonehajotuksien ja pintaputkien osalta.



Kuva 19. Vertailu vesijohtokalusteista ja kph:n putkituksista, Ohjaajantie 4

Kuvasta 19 voidaan nähdä, että laskentaohjelma laskee alakanttiin työkustannuksissa. Materiaalikustannukset ovat lähestulkoon samat käsin laskettuna ja laskentaohjelmalla. Kokonaisuudessaan laskentaohjelma laskee 1 458 € liian vähän, eli prosenteissa 5 % vähemmän.

### 3.5.3 Aleksis Kiven katu

Aleksis Kiven kadulla vesijohtopystynousut nousevat kylpyhuoneiden hormissa, joten kylpyhuoneiden vesijohtohajotukset pysyvät melko pienenä. Vesikalusteet ovat erittäin perinteisiä linjasaneerauskohteissa. Kuvasta 20 voidaan havaita käsin lasketun ja laskentaohjelman eroavaisuudet.



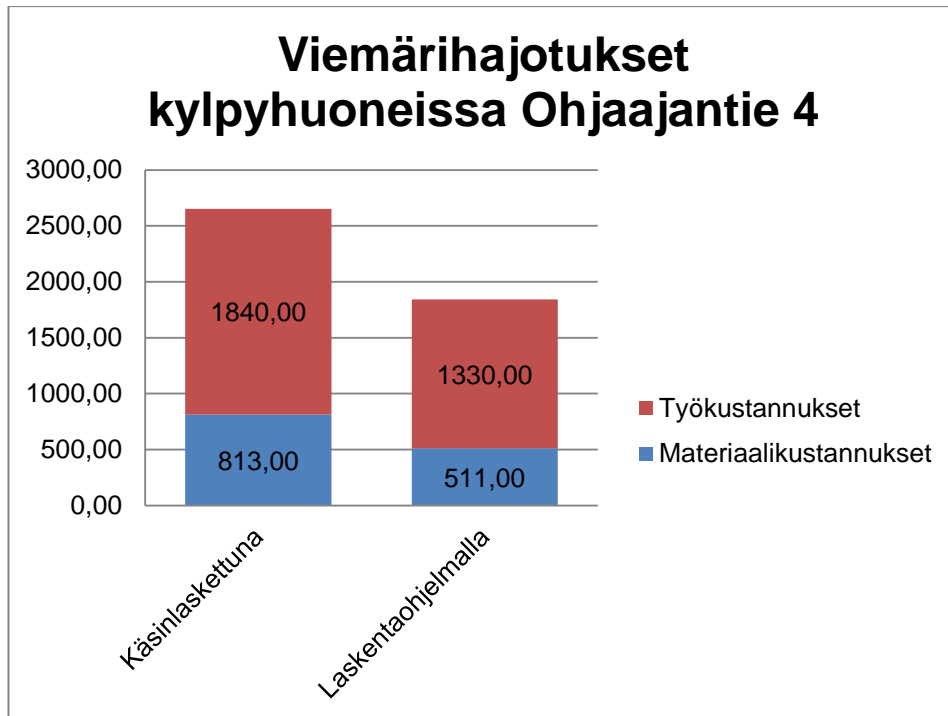
Kuva 20. Vertailu vesijohtokalusteista ja kph:n putkituksista, Aleksis Kiven katu

Kuvasta 20 nähdään, että vastoin aikaisemmin esiteltyjä kohteita laskentaohjelma laskee tässä kohteessa 5 550 € enemmän vesikalusteisiin ja kylpyhuoneputkituksiin. Tässä huomataan, ehkä selvimmin, miten pikalaskentaohjelmaan on vaikeaa saada lähtötiedot, jotka sopivat kohteeseen kuin kohteeseen.

### 3.6 Viemäreiden uusiminen kylpyhuoneissa

#### 3.6.1 Ohjaajantie 4

Ohjaajantiellä kylpyhuoneviemärit toteutetaan perinteisellä menetelmällä kylpyhuoneen alas laskettuun kattoon valurautaviemäriillä. Kuvasta 21 nähdään kustannusjakauma kylpyhuoneiden viemärihajotuksista.



Kuva 21. Viemärihajotuksien kustannusjakauma, Ohjaajantie 4

Kuvasta 21 nähdään, että laskentaohjelma laskee liian vähän viemärihajotuksille kylpyhuoneisiin. Laskentaohjelma laskee tässä kohteessa 812 € liian vähän, eli prosentteina 44 %.

### 3.6.2 Aleksis Kiven katu

Aleksis Kiven kadulla kylpyhuoneviemärit toteutetaan perinteisellä menetelmällä kylpyhuoneen alas laskettuun kattoon valurautaviemärillä. Kuvasta 22 voidaan havaita käsinlasketun ja laskentaohjelman eroavaisuudet.



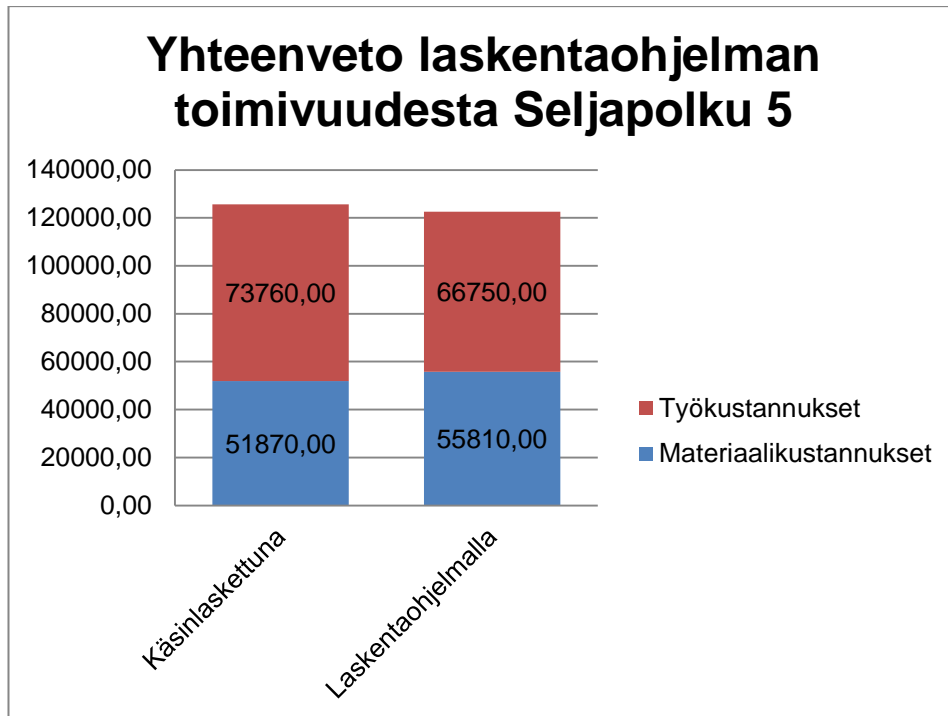
Kuva 22. Viemärihajotuksien kustannusjakauma Aleksis Kiven kadulla

Kuvasta 22 voidaan havaita, että laskentaohjelma laskee kylpyhuoneiden viemärihajotuksiin 1 354 € liikaa, eli ylitystä on 39 %.

### 3.7 Yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta esimerkkikohteiden avulla

#### 3.7.1 As Oy Seljapolku

Kuvasta 23 nähdään yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta Seljapolku 5:ssä.

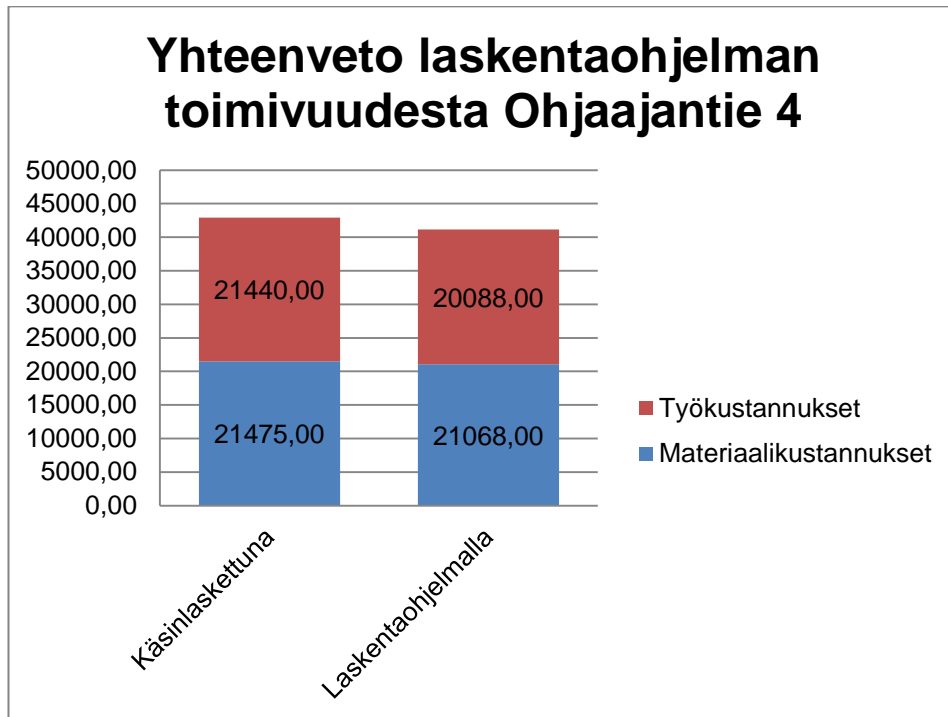


Kuva 23. Yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta, Seljapolku 5

Kuvasta 23 nähdään, että kustannuslaskentaohjelma laskee työtä liian vähän ja materiaalia liian paljon Seljapolku 5:ssä. Ero rahallisesti on 3 070 €, joka näinkin isossa kohteessa on varsin vähän, prosentuaalisesti ero on 2,4 %.

### 3.7.2 As Oy Ohjaajantie

Kuvasta 24 nähdään yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta Ohjaajantie 4:ssä



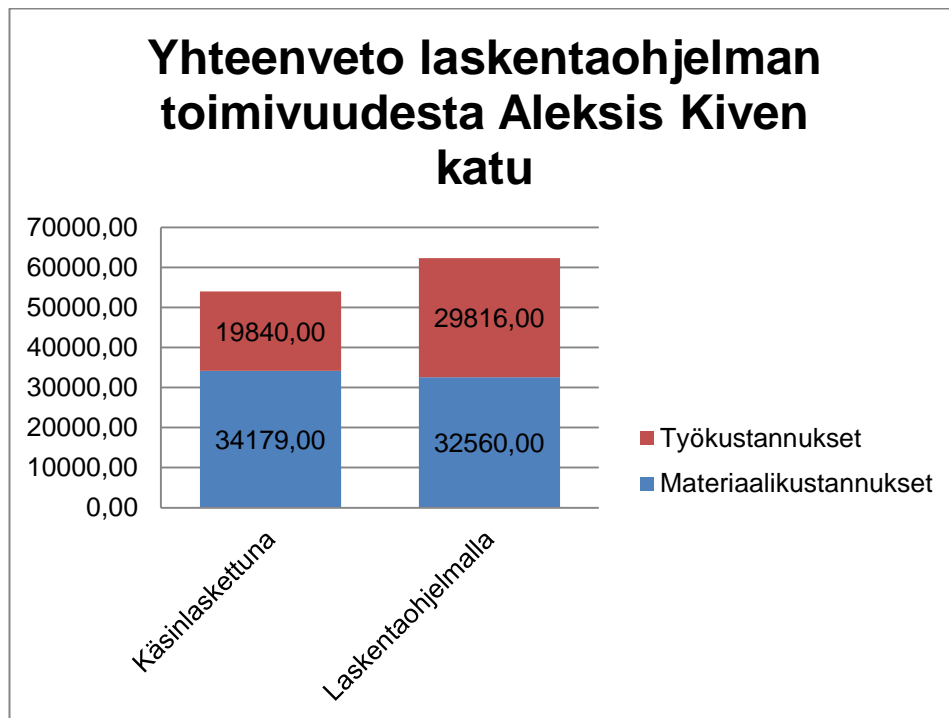
Kuva 24. Yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta, Ohjaajantie 4

Kuvasta 24 nähdään, että kustannuslaskentaohjelma laskee työtä liian vähän ja materiaalia liian paljon Ohjaajantie 4:ssä. Ero rahallisesti on 1 759 €, prosentuaalisesti ero on 4,3 %.



### 3.7.3 Aleksis Kiven katu

Kuvasta 25 nähdään yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta Aleksis Kiven kadulla.



Kuva 25. Yhteenveto laskentaohjelman toimivuudesta, Aleksis Kiven katu

Esimerkkikohteista Aleksis Kiven katu on ainoa, jossa laskentaohjelma laskee liikaa. Ero rahallisesti on 8 357 €, mikä on varsin suuri ylitys n. 50 000 €:n kohteessa. Ero johtuu siitä, että kylpyhuoneet ovat varsin suuria verrattuna lyhyisiin vesijohtohajotuksiin kylpyhuoneissa.

## 4 Yhteenveto

Asuinkerrostaloja tullaan saneeraamaan nyt ja tulevina vuosina äärimmäisen paljon, joten toimivasta pikalaskentaohjelmasta on varmasti iso hyöty. Mielestäni laskentaohjelma laskee tällä hetkellä melko hyvin, mutta vaatii vielä pientä hienosäätöä, jotta laskentakohteita voidaan pelkästään laskea tämän kustannuspikalaskentaohjelman avulla.

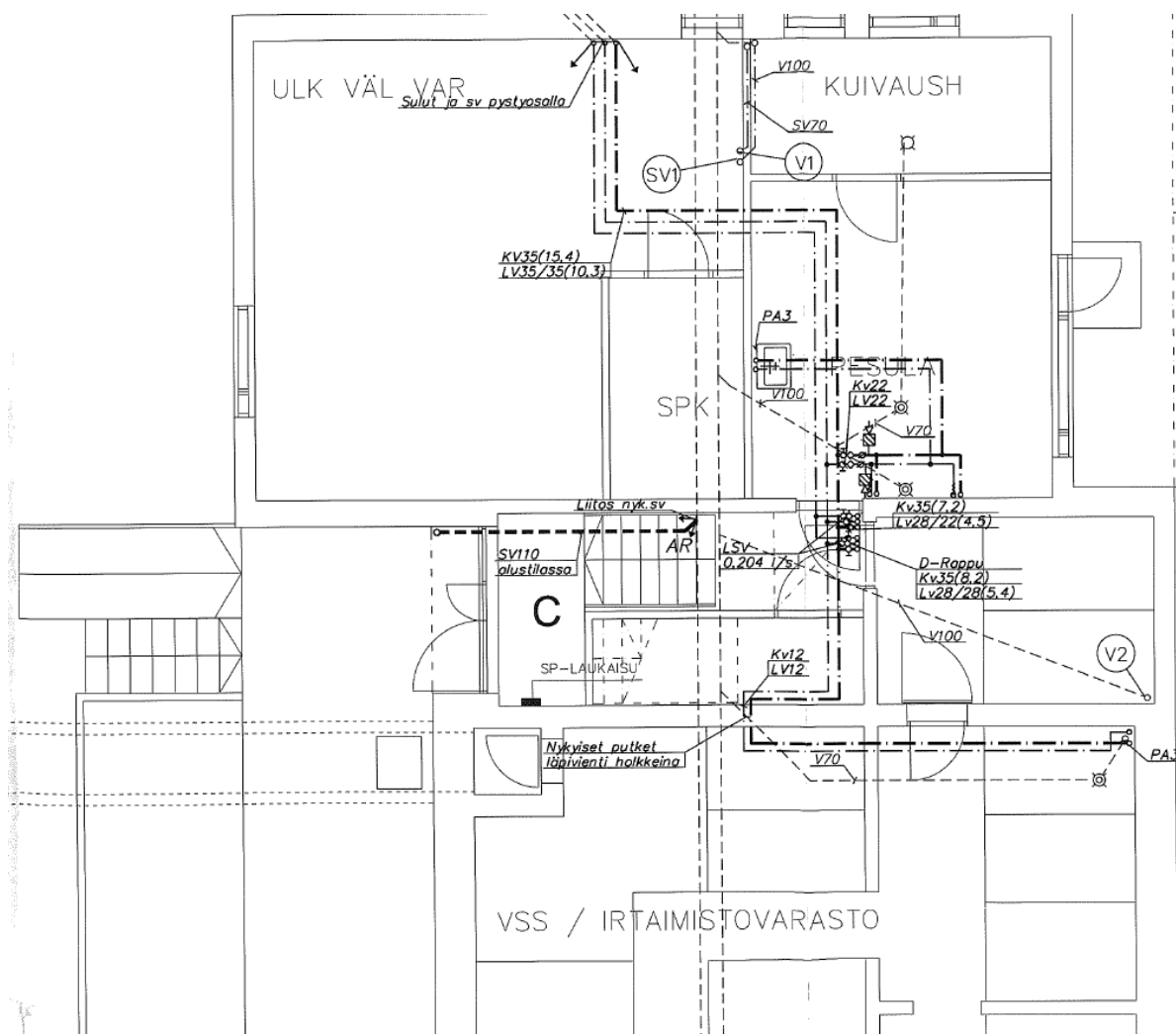
Tulevat linjasaneerauslaskentakohteet tulee laskea vielä käsin ja niitä tulee verrata laskentaohjelmaan, jotta saadaan varmuus laskentaohjelman toimivuudesta.

Kahdessa esimerkkikohteessa kustannuslaskentaohjelma laski liian vähän ja yhdessä taas liian paljon. Esimerkkikohteissa suurin ero käsinlasketun ja laskentaohjelman välille syntyi kylpyhuonevesijohtohajotuksien osalta. Erikoisinta oli se, että ero vesijohto kylpyhuonehajotuksien kohdalla tapahtui kaikissa kolmessa esimerkkikohteessa. Kahdessa laskentaohjelma laski liian vähän ja yhdessä liian paljon, laskentaohjelmaa tulee siis hieman muokata tulevaisuudessa tältä osin. Muilta osin laskentaohjelma laskee melko hyvin.

## Lähteet

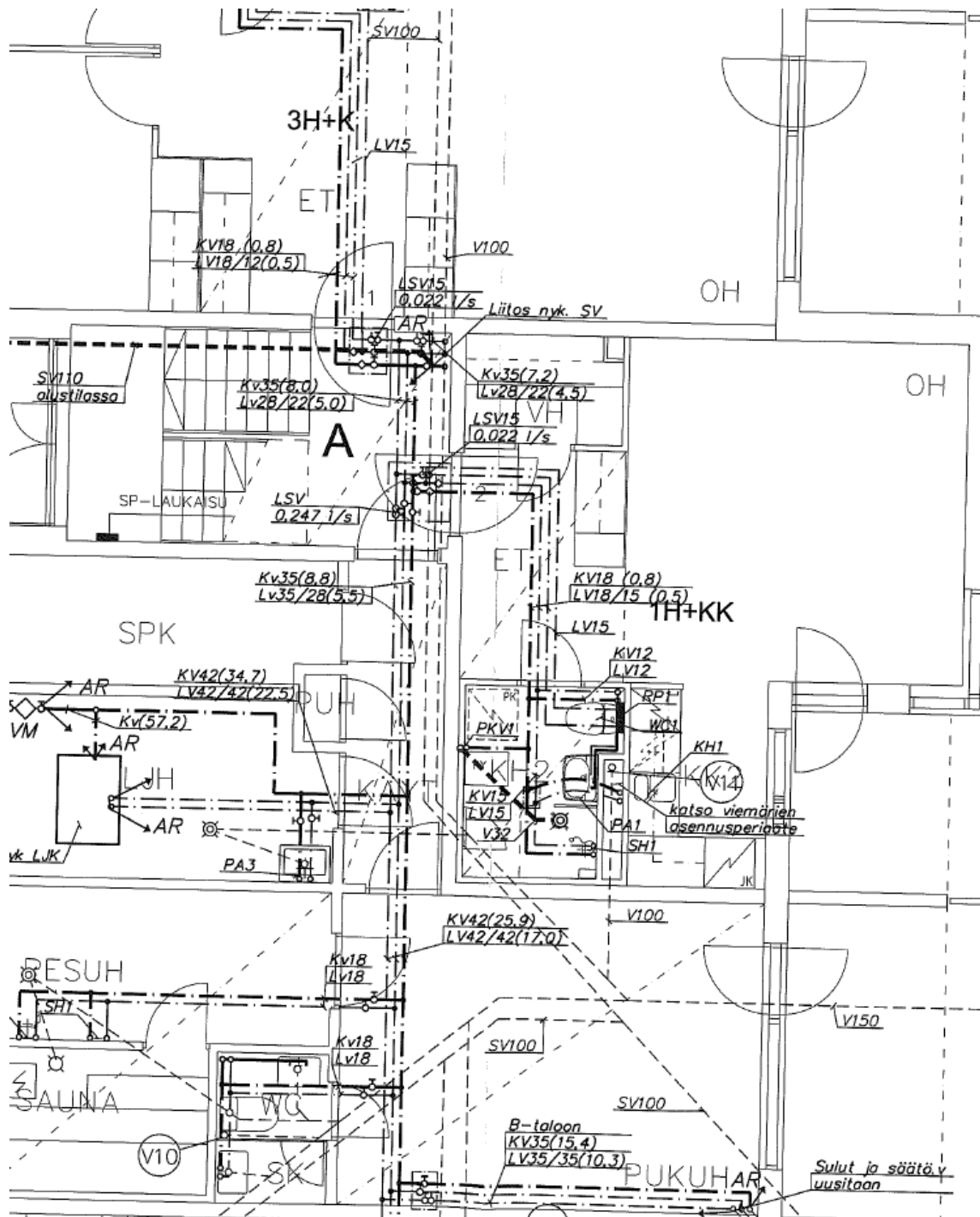
1. LVI-toimialan työehtosopimus 2014-2016. 2012. Vammalan Kirjapaino Oy, Sastamala 2014.
2. Putki-Kolmio Oy:n henkilökunta. 2015. Henkilöhaastattelut. Suoritettu 23.1.2013–20.3.2015.

Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtoja uusitaan vähän kellarikerroksessa.

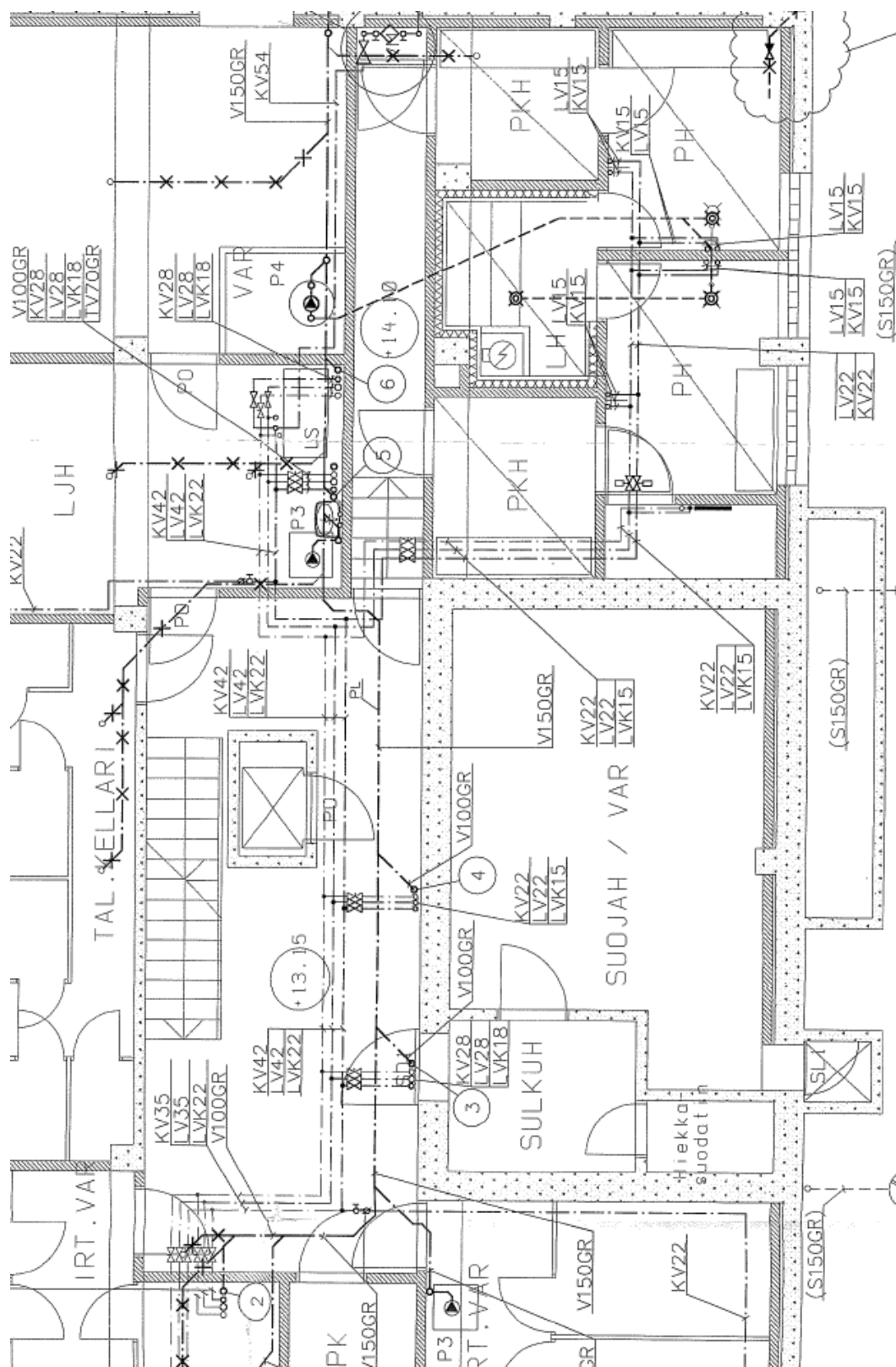




Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtoja uusitaan paljon kellarikerroksessa.



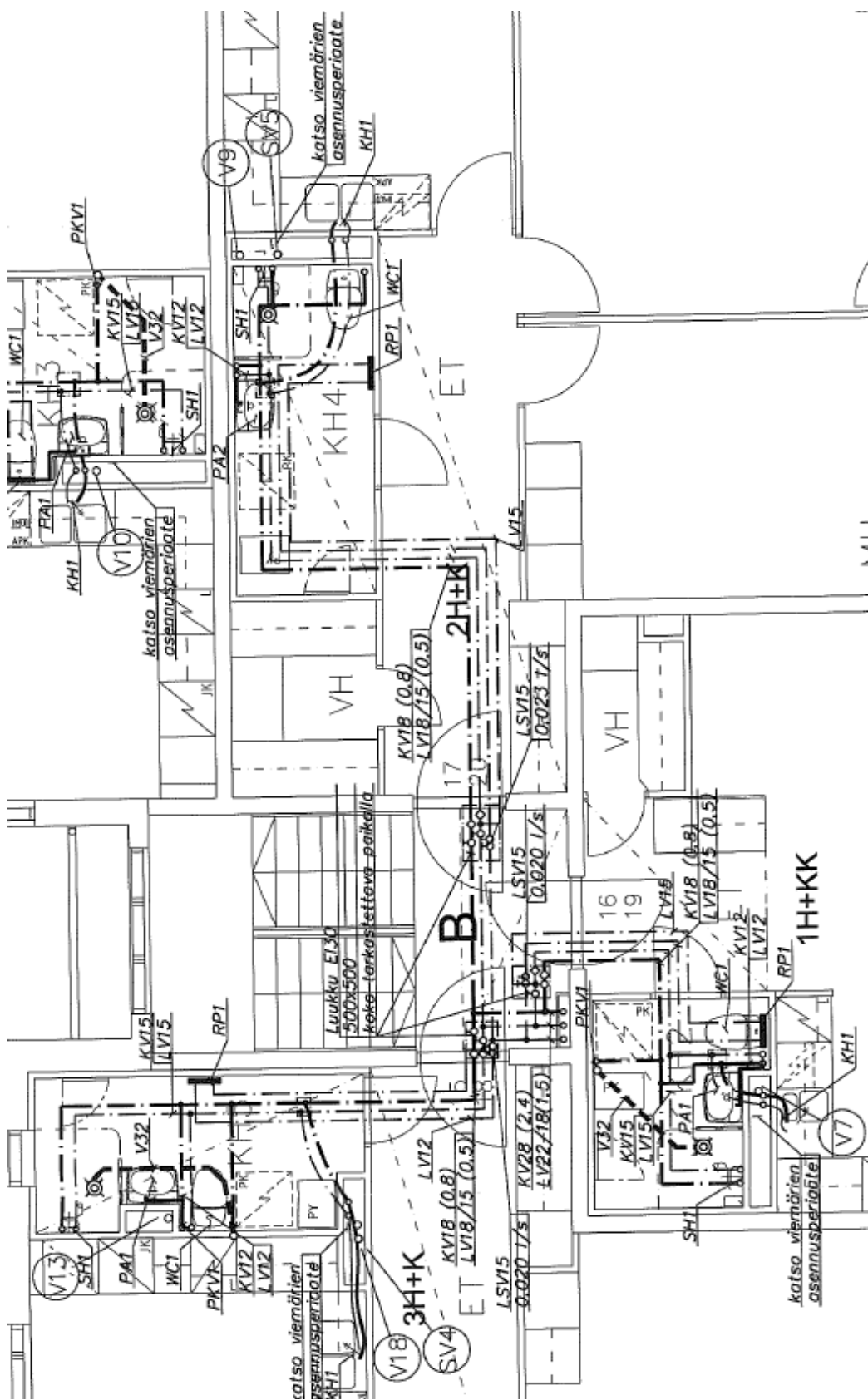
Esimerkkipohjakuva, kun viemäreitä uusitaan vähän kellarikerroksessa.







Esimerkkipohjakuva, kun vesijohtovaakavetoja tehdään paljon kerroksissa.



Seljapolku 5, laskentaohjelmaan syötetyt tiedot

| Laskentaohjelmaan täytettävät tiedot           |              |
|--|--------------|
| Kohteen nimi                                   | Seljapolku 5 |
| Asuntojen lukumäärä                            | 42           |
| Kerrosten lukumäärä                            | 3            |
| Kylpyhuoneet                                   | 42           |
| Pohjakerroksen pinta-ala m <sup>2</sup>        | 900          |
| Rakennuksen korkeus                            | 9            |
| Asuntojen korkeus                              | 3            |
| Pohjakerros                                    |              |
| Pohjaviemäreiden uusiminen                     | Vähän        |
| Vesijohtojen uusiminen                         | Vähän        |
| Viemäriputkien uusiminen katossa               | Ei ollenkaan |
| Vesijohtovaakavedot käytävältä kylpyhuoneeseen |              |
|  | Paljon       |
| Nousuputkien määrä                             |              |
| Vesijohdot                                     | 2            |
| Viemärit                                       | 4            |
| Keittiönousut                                  | 2            |
| Kylpyhuoneen koko m <sup>2</sup>               |              |
|  | 5,5          |
| Vesimittarit                                   |              |
| Vesikalusteet                                  | Manuaalinen  |
| Posliinit                                      | Oras         |
| Vuodonilmaisimet                               | Ido          |
| Kuivausteline                                  | Kyllä        |
|  | Rej design   |
| Vesijohto materiaali                           |              |
| Viemäri materiaali                             | Kupariputki  |
|  | Valurauta    |
| Asentajan tuntihinta                           |              |
|  | 40           |
| Muut huomioitavat asiat                        |              |
| Sukitettavat putkimetrit                       | 0            |
| Lämmönjakokeskuksen hinta                      | 0            |
| Muut tarjouspohjaiset tuotteet                 | 26500        |

Ohjaajantie 4, laskentaohjelmaan syötetyt tiedot

| Laskentaohjelmaan täytettävät tiedot           |               |
|--|---------------|
| Kohteen nimi                                   | Ohjaajantie 4 |
| Asuntojen lukumäärä                            | 15            |
| Kerrosten lukumäärä                            | 3             |
| Kylpyhuoneet                                   | 15            |
| Pohjakerroksen pinta-ala m <sup>2</sup>        | 329           |
| Rakennuksen korkeus                            | 9             |
| Asuntojen korkeus                              | 3             |
| Pohjakerros                                    |               |
| Pohjaviemäreiden uusiminen                     | Vähän         |
| Vesijohtojen uusiminen                         | Kohtalaisesti |
| Viemäriputkien uusiminen katossa               | Vähän         |
| Vesijohtovaakavedot käytävältä kylpyhuoneeseen |               |
|  | Vähän         |
| Nousuputkien määrä                             |               |
| Vesijohdot                                     | 1             |
| Viemärit                                       | 4             |
| Keittiönousut                                  | 2             |
| Kylpyhuoneen koko m <sup>2</sup>               |               |
|  | 3,5           |
| Vesimittarit                                   |               |
| Vesikalusteet                                  | Manuaalinen   |
| Posliinit                                      | Oras          |
| Vuodonilmaisimet                               | Ido           |
| Kuivausteline                                  | Kyllä         |
|  | Rej design    |
| Vesijohto materiaali                           |               |
| Viemäri materiaali                             | Kupariputki   |
|  | Valurauta     |
| Asentajan tuntihinta                           |               |
|  | 40            |
| Muut huomioitavat asiat                        |               |
| Sukitettavat putkimetrit                       | 0             |
| Lämmönjakokeskuksen hinta                      | 0             |
| Muut tarjouspohjaiset tuotteet                 | 0             |

Aleksis Kiven katu, laskentaohjelmaan syötetyt tiedot

| Laskentaohjelmaan täytettävät tiedot           |                    |
|--|--------------------|
| Kohteen nimi                                   | Aleksis Kiven katu |
| Asuntojen lukumäärä                            | 25                 |
| Kerrosten lukumäärä                            | 3                  |
| Kylpyhuoneet                                   | 25                 |
| Pohjakerroksen pinta-ala m <sup>2</sup>        | 392                |
| Rakennuksen korkeus                            | 9                  |
| Asuntojen korkeus                              | 3                  |
| Pohjakerros                                    |                    |
| Pohjaviemäreiden uusiminen                     | Vähän              |
| Vesijohtojen uusiminen                         | Vähän              |
| Viemäriputkien uusiminen katossa               | Ei ollenkaan       |
| Vesijohtovaakavedot käytävältä kylpyhuoneeseen | Ei ollenkaan       |
| Nousuputkien määrä                             |                    |
| Vesijohdot                                     | 0                  |
| Viemärit                                       | 0                  |
| Keittiönousut                                  | 0                  |
| Kylpyhuoneen koko m <sup>2</sup>               |                    |
|  | 5,6                |
| Vesimittarit                                   | Manuaalinen        |
| Vesikalusteet                                  | FMM Matsson        |
| Posliinit                                      | Ido                |
| Vuodonilmaisimet                               | Kyllä              |
| Kuivausteline                                  | Rej design         |
| Vesijohto materiaali                           | Kupariputki        |
| Viemäri materiaali                             | Valurauta          |
| Asentajan tuntihinta                           | 40                 |
| Muut huomioitavat asiat                        |                    |
| Sukitettavat putkimetrit                       | 191                |
| Lämmönjakokeskuksen hinta                      | 0                  |
| Muut tarjouspohjaiset tuotteet                 | 0                  |

## Kustannuspikalaskentaohjelman tyhjä tulostussivu

| Viemärit                       |          |            |     |                  |          |               |
|--------------------------------|----------|------------|-----|------------------|----------|---------------|
| Pohjakerros                    | m        | Nh kerroin | Nh  | Materiaali hinta | Työhinta | Kokonaishinta |
| V110 (Maassa)                  | 0        | 0,28       | 0   | 0,00 l           | 0,00 l   | 0,00 l        |
| V75 (Maassa)                   | 0        | 0,25       | 0   | 0,00 l           | 0,00 l   | 0,00 l        |
| V32 (Valussa)                  | 0        | 0,25       | 0   | 0,00 l           | 0,00 l   | 0,00 l        |
| V150 (Vaakavedot)              | 0        | 0,6        | 0   | 0,00 l           | 0,00 l   | 0,00 l        |
| V100 (Vaakavedot)              | 0        | 0,45       | 0   | 0,00 l           | 0,00 l   | 0,00 l        |
| Nousuputket                    |          |            |     |                  |          |               |
| 100                            | 0        | 0,45       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Kerroskajotukset               |          |            |     |                  |          |               |
| 100                            | 0        | 0,45       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 70                             | 0        | 0,40       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 50                             | 0        | 0,40       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 32                             | 0        | 0,25       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Vesijohdot                     |          |            |     |                  |          |               |
| Pohjakerros                    | m        | Nh kerroin | Nh  | Materiaali hinta | Työhinta | Kokonaishinta |
| 54                             | 0        | 0,50       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 42                             | 0        | 0,50       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 35                             | 0        | 0,43       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 28                             | 0        | 0,43       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 22                             | 0        | 0,38       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 18                             | 0        | 0,38       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 15                             | 0        | 0,38       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 12                             | 0        | 0,38       | 0,0 | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Nousuputket                    |          |            |     |                  |          |               |
| 28                             | 0        | 0,43       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 22                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 18                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 15                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 12                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Kerroskajotukset               |          |            |     |                  |          |               |
| 28                             | 0        | 0,43       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 22                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 18                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 15                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| 12                             | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Krom 12                        | 0        | 0,38       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Vesikalusteet                  |          |            |     |                  |          |               |
| Allas+pekoittaja+hajulukko     | 0        | 1,60       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| WC-istuin                      | 0        | 1,00       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Keittiöhana                    | 0        | 0,60       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Suihku+tanko                   | 0        | 1,30       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Lattikaivo                     | 0        | 0,25       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Kuivusteline                   | 0        | 0,30       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Muut                           |          |            |     |                  |          |               |
| Vesimittarit                   | 0        | 0,50       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Pesukoneen poisto              | 0        | 0,20       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Vuodonilmaisimet               | 0        | 0,20       | 0   | 0 l              | 0 l      | 0 l           |
| Palloventtiilit                | 0        |            |     | 0                |          | 0 l           |
| Linjasäätöventtiili            | 0        |            |     | 0                |          | 0 l           |
| Osat                           |          |            |     | 0 l              |          | 0 l           |
| Sukitus                        |          |            |     |                  |          | 0 l           |
| LJK                            |          |            |     |                  |          | 0 l           |
| Muut tarjouspohjaiset tuotteet |          |            |     |                  |          |               |
|                                |          |            |     |                  |          | 0 l           |
| Yhteenveto                     |          |            |     |                  |          |               |
| Nh                             | 0        |            |     |                  |          |               |
| Saneerauslisä                  | 0        |            |     |                  |          |               |
| Nh per asunto                  | #JAKO/0! |            |     |                  |          |               |
| Työhinta                       | 0        |            |     |                  |          |               |
| Tarvikehinta                   | 0        |            |     |                  |          |               |
| Eristys                        | 0        |            |     |                  |          |               |
| Muut                           | 0        |            |     |                  |          |               |
| Kokonaishinta                  | 0        |            |     |                  |          |               |